D. O. M. A.

DE CREPUSCULIS ET EORUM DIMENSIONEM CONSEQVENTIBUS,

POSITIONES OPTICAE:

Quas
In Gymnasio Dantiscano
PRAESIDE
M. PETRO CRÜGERO,
PROFESS. MATHEM.
Disputatione publica
defendet
JOHANNES STOBENBERG
ELBINGENSIS.
Ad d. xx. Januar. Anni 1618.
Horis locoque consuetis.

DANTISCI, *Typis* HÜNEFELDIANIS.



MAGNIFICIS,
NOBILISSIMIS, SPECTABILIBUS ET
Amplißimis Viris;

Dn. ISRAELI HOPPIO, Proconsuli
& pro tempore Burggrabio
Regio;

Dn. JOHANNI JUNGSCHULTZ
Juniori, Proconsuli,

Dn. JOHANNI JUNGSCHULTZ,
Seniori; Consuli
REIPUBL. ELBINGENSIS;

Patronis suis observantißimè colendis:

Vt &

SPECTATÆ INTEGRITATIS VIRO
MARTINO MICHAELIS,
Ejusdem Reip. Centum Viro,
Avunculo suo honorando:

Hunc messis ex agro Dantiscano
Philosophicæ manipulum
sacrificat
Respondens.



DE CREPUSCULIS.

THESIS I.

INter nobilissimas Opticæ contemplationes non postremum locum obtinet Crepusculorum doctrina, non minùs jucunda, quàm ad Physicam & Astronomiam utilis.

II.

Dicitur Crepusculum à luce crepera h.e. dubia,

Quam tu nec tenebras nec possis dicere lucem
Sed cum luce tamen dubiæ confinia noctis. Ovid.

III.

Unde definitur à quibusdam Lux dubia inter diem noctemque media.

IV.

Est igitur Crepusculum duplex, Matutinum & Vespertinum.

V.

Matutinum alio nomine vocatur *Aurora* q. Aurea Cœli Ora, à grato istius oræ sive plagæ splendore; Vespertinum hoc suo nomine contentum est.

VI.

Matutini tempus eſt intervallum à primo albeſcentis horizontis ortivi momento ad ortum Solis: Veſpertini, ab occaſu Solis ad ultimum albentis Horizontis occidui momentum.

VII.

Et horizontem hîc intelligimus non rationalem, ſed ſenſibilem.

VIII.

Hujus creperæ lucis cauſam ac dimenſionem, Sole ſub horizontem conſtituto, non immeritò perveſtigarunt Philoſophi.

IX.

Cauſam ſatis intellexit Statius, dum ipſi

Longa repercuſſo nituêre crepuſcula Phœbo.

X.

Eſt enim Crepuſculum nihil aliud quàm radiorum Solarium ſupremum aërem illuminantium ad nos, intra conum umbræ terrenæ conſtitutos, repercuſſio ſive reflexio.

XI.

Quod ut evidentiùs innoteſcat, axiomatibus id Opticis ita declarabimus.

XII.

Radii Solares directi diu noctuque totum hoc Vniverſum colluſtrant, exceptis illis, quæ intervenientibus Opacis obumbrantur.

XIII.

Etſi verò cuncta extra umbras poſita colluſtrantur,

tur, non tamen ea cuncta propterea etiam videntur.

XIV.

Nimirum quicquid corporeum videri debet, aliquali densitate præditum esse debet, quò radii lucis in eo figi possint; corpora proinde nimis rara, tenuia, subtilia, quod radijs undequaque sint liberè pervia, sub aspectum cadere non possunt.

XV.

Sic ergò Cœlum (etiam serenum) præter stellas, & iste, si quis intra cœlum & aërem existit, ignis, ob nimiam sui raritatem apprehendi visu nequeunt, etsi paucissimis tantum particulis à globo terreno & lunari (fortè etiam reliquorum præter Solem planetarum globis) inumbrentur.

XVI.

Aër his quidem densior est, sed tamen & is nondum conspicitur eandem ob causam.

XVII.

Exhalationes autem é terra perpetuò sursum ascendentes, quia crassiori spissitudine superiùs condensantur, radijs Solaribus perfusæ videri possunt.

XVIII.

Non quidem interdiu Sole scil. præsente, sed Sole infra horizontem ad debitum intervallum absente.

XIX.

Nimirum Sol subterraneus matutinus horizonti

ortivo appropinquans radijs suis directis incipit illuminare altissimas supremi aëris exhalationes, paulò antè adhuc intra umbram terræ positas: quæ simul atque illuminari incipiunt, radios lucis primum obscuriores, inde successivè splendidiores, ad nos intra conum adhuc umbræ terrenæ versantes reflectunt.

XX.

Contrà Sol occidens relinquit supremas exhalationes ad certam durationem illuminatas: quæ lumen hoc eodem modo ad nos jam umbrâ terrenâ denuò circumclusos repercutiunt, sed subinde debiliùs & obscuriùs, donec omnis in ipso horizonte occiduo claritas evanescat.

XXI.

Itaque materia Crepusculorum sunt Exhalationes, non illæ vaporosæ & humidæ, regionem aëris mediam incolentes, sed fumosæ & siccæ, in supremam regionem, interdum ad convexam ejus superficiem, ascendentes.

XXII.

Causa efficiens remota est Solis infra horizontem, ad conveniens tamen intervallum, absentia: propinqua, radii solares in supremum aërem supra sensibilem horizontem incidentes: proxima, radiorum solarium in conum umbræ terrenæ repercussio.

XXIII.

Hæc de causis Crepusculorum: dimensio eorundem concernit vel longitudinem sive durationem; vel materiæ Crepuscularis à superficie terræ distãtiam.

XXIV.

Longitudo Crepuſculi vel obſervatione deprehenditur vel calculo.

XXV.

Obſervatio fit, ſereno cœlo, accuratâ inſpectione primi albicantis puncti in horizonte ortivo, vel ultimi in occiduo: Differentia namque inter hoc temporis momentum & ortũ aut occaſum ſupremi marginis Solaris eſt longitudo crepuſculi. Et hoc initium crepuſculi matutini vel finis veſpertini per obſervatam eo momento ſtellæ fixæ altitudinem exactè limitatur.

XXVI.

Calculus duo requirit præcognita. 1. Locum, declinationem, & arcum ſemidiurnum Solis. 2 Centri Solaris in circuli verticalis arcu ſubterraneo depreſſionem ſub initium crepuſculi matutini vel finem veſpertini.

XXVII.

Prius è tabulis hauritur Aſtronomicis: Poſterius ab artificibus non eâdem quantitate compertum eſt. Alhazenus & Vitellio produnt gr. 19. recentiores plerique; 18. Tycho Brahe in Dania vix 16$\frac{1}{2}$. At Rothmannus in Haſsia 24. quantam nemo alius.

XXVIII.

Nimirum pro diuerſa materiæ elevatione variari neceſſe eſt arcum occultationis Solis: Altiùs enim ſubvectæ exhalationes à ſole profundiori citiûs illuminari poſſunt, quàm humiliores. Media tamen occultatio Solaris, ut diximus, æſtimatur 18 gradibus.

XXIX.

His præcognitis in sphæra recta calculus his nititur proportionibus. 1. In Æquinoctiis is ipse 18 gr. arcus in horas conversus est longitudo crepusculi. 2. Extra Æquinoctia, Vt sinus rectus declinationis ☉ est ad sinũ rectum arcus occultationis 18 gr. Sic Sinus totus est ad sinum rectum arcûs in horas convertendi, ut prodeat longitudo crepusculi.

XXX.

In sphærâ obliquâ, Vt sinus totus est ad secantem Elevationis Poli, Sic sinus rectus arcûs occultationis est ad sinum rectum sinui verso arcûs semidiurni Solis addendum, ut habeatur sinus versus summæ arcuum semidiurni ☉ & Crepusculi, à quo detractus semidiurnus relinquat arcũ crepusculi, in horas convertendũ.

XXXI.

Hæc ut fundamentis Trigonometricis nituntur ac demonstrantur, ita exemplis Arithmeticis hoc loco non indigent.

XXXII.

Si Solis occultatio nocturna minor sit arcu occultationis ad crepuscula determinato, crepusculum illis noctibus est pernox. Quemadmodum in nostro horizonte, si arcus occultationis assumatur 18 gr. crepusculum pernox est à 19 gr. ♉ ad 11 ♌, h. e. à 10 Maij ad initium Augusti.

XXXIII.

Ad materiæ crepuscularis elevationem investigandam, præter occultationem ☉is subterraneam, præcogni-

gni-

cognita requiruntur. 1 Diametrorum ☉is & Terræ proportio, 2. ☉ & Terræ diſtantia. 3. arcûs Terræ à ☉ illuminati quantitas.

XXXIV.

Diametri Solaris ad Terrenam proportio eſt quintupla ſeſquialtera, qualis $5\frac{1}{2}$ ad 1: aut juxta Tychonis dimenſiones, ut $5\frac{11}{30}$ ad 1. Et hanc proportioné Aſtronomi deprehendunt apodicticè per luminarium Eclipſes, adminiculo doctrinæ △lorum.

XXXV.

Similiter inde deducunt diſtantiam centrorum Solis & Terræ; quæ juxta Tychonem eſt 1142 ſemidd. terræ, intellige inter apogæam & perigæam media.

XXXVI.

Iam porrò é diſtantia centrorum & proportione diametrorum pervenimus in quantitaté arcus Terræ à Sole illuminati. Nam ſicut ſe habet centrorum diſtantia (1142 ſemidiamm. Terræ) Ad differentiam ſemidiametrorum ($4\frac{11}{30}$ ſemidd. Terræ) Sic ſe habet ſinus totus 10000000 ad 38587 ſinum dimidii exceſſus illuminationis ſupra ſemicirculũ. Eſt igitur dimidius hic exceſſus $_{13}'\ _{13}''$: itaq; totus $_{26}'\ _{26}''$: ac proinde Sol illuminat de Terra 180 gr. 26 min. 26 ſec. Non enim illuminat, ut multi opinantur, exactum hemiſphæriũ; ſed, ut rationes Opticæ demonſtrant, ſegmẽtum paulò majus.

XXXVII.

His ita præcognitis ſummam materiæ crepuſculinæ elevationem inveſtigare non eſt difficile: Nam ſi

dimidius exceſſus arcûs ſupra ſemicirculum illuminati ſubtrahatur ab occultatione Solis ſubterrânea, tum ut ſinus totus eſt ad ſecantem ſemireſidui, ſic ſemidiameter Terræ eſt ad remotiſsimam illuminatarum exhalationum diſtantiam à centro terræ; à qua ſubtracta terræ ſemidiameter relinquit exhalationum diſtantiam à Terræ ſuperficie.

Quò majorem apud omnes hæc jucunda ſpeculatio mereatur fidem, ſequenti eam dia-grammate demonſtrabimus. Eſto A centrum terræ, cujus circumferentia K Q P O R: centrum Solis, cujus circumfer. C E D: Radij extremi Terram illuminantes C X & D X, tangentes terram in Q & R, (ubi ſc. è centro A perpendiculares in tangentes incidunt) per 18 III. Eucl. Erit igitur arcus terræ à ☉ illuminatus Q K T V R, ejusq; ſemiſsis Q K T V: ſiquidem A V B per centra ☉ & terræ ducitur. Q X R autem eſt conus umbræ terrenæ. Eſto etiam F G diameter horizontis rationalis, cui ducta parallela H I ſit diameter horizontis viſibilis tangens terræ ſuperficiem in O centro viſus. Eſt ergò F B arcus occultationis ☉ initio crepusculi matutini. Ducatur & convexa ſuperficies exhalationum L M N: ducatur item C B ſemidiameter ☉ perpendicularis radio ſolari terram contingenti C X, itemq; ducatur A S eidem radio parallela, fietque C S æqualis & parallela ſemidiametro terrenæ Q A, per 33. I Eucl. Et ita S B eſt differentia ſemidiametrorum ☉ & terræ.



Quibus ita præparatis demonſtrationem his membris includemus.

1. Convexa superficies exhalationum necessariò transit per M punctum sc. ubi sensibilis horizon H I & radius solaris terram tangens C X sese intersecant. Nam quia punctum id, quod in horizonte ortivo primitùs nobis albescit, remotissimum est, (remotissima certè citiùs umbrâ terrenâ liberantur) arcus L M N superiùs describi nequit, alioquin magna jam pars illuminata esset supra horizontem: sin arcus iste describeretur humiliùs, punctum quo secaret horizontem, in profundâ adhuc esset umbra; ut figuram consideranti ad oculum patet. Est ergò punctum primum illuminatum & à centro terræ remotissimum M.

2 Quia O A perpendicularis est horizonti visibili H I & huic paralelus est rationalis F G, erit angulus rectus non tantum M O A, sed etiam O A K. Sic etiam quia A Q perpendicularis est radio solari C X, & huic ducta est parallela S A, erunt anguli C Q A & Q A S recti, Atque ita non tantum Quadrans O K, sed etiam Q T.

3 Arcus O Q & K T sive anguli O A Q & K A T sunt æquales. Quia cum O K & Q T quadrantes sint, ablatus ab utroque angulus Q A K relinquit angulos O A Q & K A T æquales.

4 Ducta recta A M è centro terræ ad punctum illuminatum remotissimum bisecabit arcum Q O sive angulum Q A O. Quia cum △la Q M A & M A O ad O & Q rectangula sint, & latera Q A & O A (ejusdem circuli radios) habeant æqualia, latus etiam M A commune, sequitur & latus tertium Q M æquale esse tertio M O per 47. I. Eucl. ideoque anguli Q A M & M A O lateribus his oppositi per 8. I. Eucl. sunt æquales. Horum mensuræ sunt arcus Q P & P O.

Jam sicut se habet A B distantia centrorum ⊙ & Terræ, ad B S differentiam semediametrorum ⊙ & Terræ, sic A B sinus totus ad B S sinum anguli B A S vel V A T vel etiam arcûs V T. Hic arcus cum quadrante T Q constituit semissem arcus terreni à ⊙ illuminati; est itaque V T dimidius excessus supra semicirculum à ⊙e illuminatum, qui thesi 36 computabatur. Hic arcus porrò subtractus ab arcu occultationis Solaris K V (i. F B, quia hi sunt arcus similes) relinquit arcum T K, sive (per membrum demonstr. 3.) Q O, cujus semissis (per memb. 4) est P O. Si itaque O A assumatur ut sinus totus, fiet A M secans arcus jam inventi P O: Eritq; per doctrinam △lorum Ut O A sinus totus ad A M secantem anguli O A P vel arcûs O P, sic O A semidiameter Terræ ad A M distantiam remotissimarum exhalationum à centro terræ: à quâ subtracta terræ semidiameter A P relinquit ipsarum exhalationum à superficie terrenâ distantiam quæsitam.

Hæc

XXXVIII.

Hac ſupputatione Alhazen & Vitellio ex diſtantia centrorum ☉ & Terræ 1110 ſemidd, terr. & occultatione ☉is ſubterranea 19 gr. invenerunt diſtantiam ſupremarum exhalationum à ſuperficie terræ 52 milliar. Italicorum, h. e. 13 Germanicorum, ſi quaterna Italica ſingulis Germ. æquipares; ſin his æquipares quina, diſtantia vix eſt $10\frac{2}{5}$ mill. Germ.

XXXIX.

Petrus Nonius è diſtantiâ ☉ & Terræ Albategnianâ 1108 & occultatione ☉ à ſe particulatim obſervata 16 gr. 2 min. eruit altitudinem exhalationum 381 ſtadiorum, qualium juxta Eratoſthenem ſemidiameter terræ eſt 3977 $\frac{3}{5}$: ſi ſtadia 32 uni milliari Germanico æquipares, erit hæc altitudo 12 milliar. Germ ſin milliare Germ. æſtimes 40 ſtadiis, erit hæc altitudo vix $9\frac{1}{2}$ mill. Sed hic Nonii calculus laborat falſis præſuppoſitis: nam & illa Albategniana Solis & Terræ diſtantia juſto minor eſt, & ſemidiameter terræ Eratoſthenica (ſive 32 ſive 40 ſtadijs miliare Germanicum æſtimes) nimis veritatem excedit.

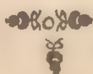
XL.

Si Tychonicam ☉ & Terræ diſtantiam & proportionem ſemidiametrorum adhibuerimus, provenit altitudo exhalationum à ſuperficie Terræ ad arcum Occultationis ☉ ______________________

$16\frac{1}{2}$	gr. quantũ Tycho obſervavit, mill. Germ.	$8\frac{7}{10}$
17	gr. ——————————————	$9\frac{3}{10}$
18	gr. ——————————————	$10\frac{2}{5}$
19	gr. ——————————————	$11\frac{7}{10}$
20	gr. ——————————————	13
24	gr. quantum obſervavit Rothmannus,	19

De hujus ultimi occultationis arcus certitudine nonnihil dubitamus, quandoquidem eo admiſſo crepuſcula in noſtro horizonte pernoctia durarent à 20 April. ad 22 Auguſti. Quod tamen ab experientiâ planè diſſentit. Ut non immeritò videatur Tycho (pag 158. Epiſt. Aſtronomm.) Rothmannum perſtringere, quod is duobus ſuis oculis ac duobus tantum inſtrumentis plus habeat fidei, quam 16 oculis & tot inſtrumentis Obſervatorum Tychonicorum. Legatur horum excellentiſsimorum Artificum hac de re diſceptatio lib. 1. Epiſt. Aſtronomm. Tychon. pag. 112. 124. 139. 140. 152 & 158.

Et hîc noſtra Crepuſculorum contemplatio quieſcat.





CONSECTARIA POSITIO-
NUM.

I.

F*Umorum in alto non ubiq; vel semper est eadem á superficie terræ distantia, per th. 28.*

II.

Nulla pars est aëris, quò fumi ascendentes penetrare non possint, ne quidem pars altißima, superficiei convexæ conterminα, per th. 21.

III.

Tanta, vel plusculùm major, est aëris altitudo, quanta fumorum remotißima observata distantia, per eandem & 37.

IV.

Altitudo aëris maxima vix est 20 mill. Germ. per th. 40. imò fortaßè minor. Sed simus liberales.

V.

Perperàm Cardanus lib. 4. subtil. demonstrare nititur, summam vaporum sive fumorum distantiam à superficie terræ esse brumali quidem tempore 288 mill. Italicorum sive 72 Germanicorum, æstivo verò 772 Ital. sive 193 German. Nam 1 rectas in schemate nostro M C & A B propter ingentem ☉lis distantiam assumit parallelas & inde angulos H M C & K A B facit

facit æquales: quod si concederetur, terra à ☉ non illuminaretur ultra exactum hemisphærium, contra leges Opticas. 2 semidiametrũ terræ præsupponit 5000 mill. Italicorum hoc est 1250 German. (quaterna Italica singulis Germanicis tribuendo) duplo fermè veritatem excedens. Quam falsam semidiametrum lib. 2. deduxerat é falsis principiis, dum uni gradui cælesti 87½ milliaria Italica hoc est 22 proximè Germanica respondere asserit. At quis rupex hæc ita dimensus est? Omnium Astronomorum suffragio notum, & Eclipsibus ☽-ribus satis comprobatum est, singulis gradibus respondere 15 mill. Germ. hoc est 60 Italica. 3 Quod crassum est, altissimum vaporum terminum constituit in puncto z nostri schematis, hoc est in concursu radii Solaris terram tangentis & diametri Verticalis: contra demonstrata nostra th. 37. membri 1. Vide etiam Alhazenum, Vitellionem, Nonium. Vnde Rubertus Hues Cardanum non mediocri labe sui nominis has nugas scriptis mandasse tradit.

VI.

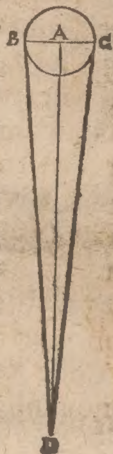
Hinc porrò sequitur, autoritate Cardani deceptos esse eos qui scribunt Nubes á superficie terræ abesse hybernis temporibus 72, æstivis 193 mill. Germ. Poterant eos editissimorum montium cacumina, non modo Plinii, Solini, Melæ, sed & recentiorum asseveratione supra nubes, & quidem æstivas, eminentia ab his Cardani paralogismis (pænè, cum Hues dixerim, *Nugis*) dehortari.

VII.

Tradunt nonnulli, Cometas Aristotelico modo consideratos (hoc est in supremo aëre generatos & accensos) moles esse magnorum instar montium, etiam duo sæpé milliaria Germanica æquantium: quod a. visibilem tantùm stellæ magnitudinem referant, id fieri ob magnam à nobis distantiam, siquidem ultra mille milliaria

Ger-

Germanica in altum distent. Utrumq; falsum. Posterius quidem per th. 40, Prius autem ex hac demonstratione: Sit Cometa, cujus diameter B C milliare saltem Germanicum æquet, sitq; D noster visus, D C summa altitudo aëris, quanta potest esse, 20 mill. per th. 40. Erit itaq; per doctrinam △lorum Ut D C 20 mill. ad C A milliare dimidium, sic D C sinus totus 100000 ad C A 2500 sinum anguli A D C 1 gr. 26 min. igitur totus B D C 2 gr. 52. min. Tanta esset apparens diameter Cometæ, nempè sextupla ferè diametri Solaris. Quod cum experientia refutet, sequitur Cometas eos non esse tam vastæ molis, ut quidam opinantur. Si quis dicat, observatos tamen ab Astronomis esse nonnullos Cometas longè ultra hos aëris terminos, respondemus, tales vel in æthere generatos, vel exactè fabricatis instrumentis aut observatoris debitâ curâ non observatos esse. Certum est enim & omnium Opticorum demonstratione stabilitum, exhalationes crepusculinas, quæ omnium exhalationum purissimæ & levissimæ, non ascendere supra terminos à nobis constitutos.





Has disputationes literis B C D E signatas mihi donavit Clarissimus Dominus Petrus Crugerus Mathematicus Dantiscanus, cum essem Dantisci anno 1618. Mense Augusto.

1793

174

us quidem
t Come-
n æquet,
ta poteſt

